

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 30 19 523 A 1**

⑤ Int. Cl. 3:
H 01 P 5/107

⑳ Aktenzeichen: P 30 19 523.4-35
㉔ Anmeldetag: 22. 5. 80
㉕ Offenlegungstag: 26. 11. 81

㉚ Anmelder:
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt, DE

㉚ Erfinder:
Hauth, Wolfgang, Dipl.-Ing., 7150 Backnang, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉙ Übergang von einem Hohlleiter auf eine Mikrostreifenleitung

DE 30 19 523 A 1

DE 30 19 523 A 1

22.03.90

3019523

- 1 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

NE2-BK/Th/jo
BK 79/113

Patentansprüche

- 05 1. Übergang von einem Hohlleiter auf eine Mikrostreifenleitung, wobei das die Mikrostreifenleitung und die zugehörige Masseleitung tragende Substrat parallel zur E-Ebene im Hohlleiter angeordnet ist und sich die Mikrostreifenleitung in Ausbreitungsrichtung des Hohlleiters fortsetzt, und bei dem die Masseleitung mit dem Hohlleiter mindestens für HF-Energie leitend verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Masseleitung einen in den Hohlleiter (1) hineinragenden Vorsprung (5) aufweist und daß die Mikro-
- 10 streifenleitung (3) auf der Gegenseite des Substrats im Bereich des Masseleitung-Vorsprungs (5) liegt, über den Rand dieses Vorsprungs hinaus parallel zur Hohlleiterachse weiterverläuft und am Ende in Richtung des E-Feldes im Hohlleiter abknickt.
- 15 2. Übergang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (5) der Masseleitung entlang der Hohlleiterbewandung verläuft.

130048/0442

3. Übergang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostreifenleitung (3) zur Hohlleiterachse hin abgeknickt ist.
- 05 4. Übergang nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das in Richtung des E-Feldes im Hohlleiter abgeknickte Stück (6) der Mikrostreifenleitung (3) bezüglich der Breitenabmessung von der übrigen parallel zur Hohlleiterachse verlaufenden Mikrostreifenleitung abweicht.

- 3 -

- 8 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

NE2-BK/Th/jo
BK 79/113

Übergang von einem Hohlleiter auf eine Mikrostreifenleitung

Die Erfindung betrifft einen Übergang von einem Hohlleiter auf eine Mikrostreifenleitung, wobei das die Mikrostreifenleitung und die zugehörige Masseleitung tragende Substrat parallel zur E-Ebene im Hohlleiter angeordnet ist und sich
05 die Mikrostreifenleitung in Ausbreitungsrichtung des Hohlleiters fortsetzt, und bei dem die Masseleitung mit dem Hohlleiter mindestens für HF-Energie leitend verbunden ist.

Ein sehr häufig benutzter Übergang von einem Hohlleiter auf
10 eine Mikrostreifenleitung geht aus "IEEE S-MTT Microwave Symposium, Atlanta, Georgia (1974) S. 188, 189" hervor. Wie dort die Figur 2 zeigt, ragt die auf einem Substrat angeordnete Mikrostreifenleitung im rechten Winkel zur Hohlleiterachse parallel zur E-Ebene in den Hohlleiter hinein. Nach-
15 teilig bei diesem Übergang ist, daß er nicht sehr breitbandig ist und durch die rechtwinklige Anordnung des Substrats zum Hohlleiter viel Platz in Anspruch nimmt.

Aus der DE-OS 21 62 196 ist ein Übergang bekannt, der wohl breitbandiger ist als der vorher erwähnte, dabei aber eine große Baulänge aufweist. Das Substrat, das auf seiner Vorderseite die Mikrostreifenleitung und auf seiner Rückseite die zugehörige Masseleitung trägt, ist hier in Ausbreitungsrichtung und parallel zum E-Feld im Hohlleiter angeordnet. Um einen breitbandigen Übergang zu erhalten, wird zunächst die Hohlleiterwelle in eine Schlitzleitungswelle überführt und diese dann in die Mikrostreifenleitung eingekoppelt. Man erhält also eine Vergrößerung der Baulänge durch die zusätzliche Schlitzleitung-Übergangsstufe.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen breitbandigen Übergang vom Hohlleiter auf eine Mikrostreifenleitung mit möglichst geringer Baulänge zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Masseleitung einen in den Hohlleiter hineinragenden Vorsprung aufweist und daß die Mikrostreifenleitung auf der Gegenseite des Substrats im Bereich des Masseleitungsvorsprungs liegt, über den Rand dieses Vorsprungs hinaus parallel zur Hohlleiterachse weiterverläuft und am Ende in Richtung des E-Feldes im Hohlleiter abknickt.

Zweckmäßige Ausführungen des erfindungsgemäßen Übergangs sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nun anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines Hohlleiters mit einem darin angeordneten Übergang auf eine Mikrostreifenleitung, Figur 2 einen senkrechten Schnitt A-A durch den Hohlleiter,

Figur 3 einen waagerechten Schnitt B-B durch den Hohlleiter und

Figur 4 das Leitungsersatzschaltbild des Übergangs.

- 05 In dem in der Figur 1 dargestellten Rechteckhohlleiterstück
1 der Breite a und der Höhe b ist in der Symmetrieebene
parallel zum E-Feld des Hohlleiters ein Substrat 2 angeordnet,
das auf seiner hier nicht sichtbaren Rückseite einen
Mikrostreifenleiter 3 (strichliert gezeichnet) und auf der
10 Vorderseite die zugehörige Masseleitung (kreuzschraffiert
gezeichnet) trägt. Das Substrat wird in Nuten 4 gehalten,
die in die Hohlleiterwände eingelassen sind. Der in den
Hohlleiter 1 hineinragende Teil des Substrats 2 bildet mit
seiner besonders gestalteten Masse- und Mikrostreifenleitung
15 den Übergang vom Hohlleiter auf die sich in Wellenausbreitungsrichtung fortsetzende Mikrostreifenleitung.

- Der in Figur 2 dargestellte senkrechte Schnitt A-A durch den
Hohlleiter zeigt diesen Übergang. Die Masseleitung auf dem
20 Substrat besitzt eine über die ganze Länge des im Hohlleiter
befindlichen Übergangs gehende Aussparung der Breite w . Die
Aussparung ist allerdings durch einen in Richtung des leeren
Hohlleiters entlang einer Hohlleiterwand verlaufenden Masse-
leitung-Vorsprungs 5 der Länge l_5 und der Breite w_5 unterbro-
25 chen. Auf der Gegenseite des Substrats verläuft im Bereich
des Masseleitung-Vorsprungs 5 der Mikrostreifenleiter 3 der
Breite w_3 . Er geht über die Kante des Vorsprungs 5 um die
Länge l_3 hinaus.

- 30 Im Abstand l von der Substratkante knickt der Mikrostreifen-
leiter senkrecht zur Hohlleiterachse hin ab. Das abgelenkte,
als Koppelsonde 6 wirkende Ende des Mikrostreifenleiters 3
ist auf die Länge l_6 parallel zum E-Feld des Hohlleiters aus-

gerichtet. Die Sonde 6 koppelt das vom Hohlleiter in die gestufte Aussparung der Masseleitung gelangte elektromagnetische Feld in die Mikrostreifenleitung 3 ein. Mit der durch den Masseleitung-Vorsprung 5 bewirkten abgestuften Aussparung erhält man einen reflexionsarmen Übergang, da an der Substratkante reflektierte Wellen durch an den Sprüngen der Masseleitung erzeugte rücklaufende Wellen kompensiert werden.

Von den Abmessungen der Mikrostreifenleitung und der Masseleitung im Übergangsbereich hängt die Breitbandigkeit, die Reflexionsdämpfung und die Transmissionsdämpfung des Hohlleiter-Mikrostreifenleitung-Übergangs ab. Bei folgenden Abmessungen besitzt der Übergang eine breitbandige, reflexionsarme Anpassung im Frequenzbereich von 18 bis 22 GHz:

15	Dicke des Substrats	d	=	0,381 mm
	Dielektrizitätskonstante des Substrats	ϵ_r	=	9,8
	Breite der Massenleitungsaussparung	w	=	3,57 mm
	Breite des Masseleitung-Vorsprungs	w_5	=	1,25 mm
20	Länge des Masseleitung-Vorsprungs	l_5	=	1,3 mm
	Breite der Mikrostreifenleitung	w_3	=	0,244 mm
	Länge des über den Rand des Masseleitung-Vorsprungs hinausgehenden Teils der Mikrostreifenleitung	l_3	=	0,9 mm
25	Länge der Koppelsonde	l_6	=	1,75 mm
	Abstand der Koppelsonde von der Substratkante	l_1	=	1,5 mm

Die Reflexionsdämpfung des Übergangs ist hierbei größer als 20 dB und die Transmissionsdämpfung beträgt etwa 0,1 bis 0,2 dB.

Bei dem gerade beschriebenen Ausführungsbeispiel hat das in

Richtung des E-Feldes im Hohlleiter abgeknickte Stück der Mikrostreifenleitung - die Koppelsonde 6 - die gleiche Breite wie die übrige Mikrostreifenleitung 3. Die Koppelsonde kann auch gegenüber der sonstigen Mikrostreifenleitung breiter oder schmaler gestaltet oder mit Verdickungen, Aussparungen oder ähnlichen Veränderungen bezüglich der Breitenabmessungen versehen werden. Hierdurch läßt sich die Koppelwirkung der Sonde 6 und damit die Anpassung des Übergangs vom Hohlleiter auf die Mikrostreifenleitung verändern.

Die Figur 4 zeigt das Leitungsersatzschaltbild des vorliegenden Übergangs mit jeweils dem Wellenwiderstand und der Betriebswellenlänge für die einzelnen Leitungsabschnitte:

Z_0, λ_0 für den leeren, nicht das Substrat tragenden Hohlleiterabschnitt,

Z, λ für die Masseleitungsaussparung der Länge l vor der Substratkante bis zur Koppelsonde,

Z_3, λ_3 für die Masseleitungsaussparung der Länge l_3 zwischen der Mikrostreifenleitung und dem unteren Masseleitungsrand,

Z_3', λ_3' für die Masseleitungsaussparung der Länge l_3 zwischen der Mikrostreifenleitung und dem oberen Masseleitungsrand,

Z_5, λ_5 für die Masseleitungsaussparung der Länge l_5 , die wie ein kurzgeschlossenes Leitungsstück wirkt, und

Z_M, λ_M für die Mikrostreifenleitung hinter dem Übergang. Die Koppelsonde 6 ist durch einen idealen Übertrager mit dem Übersetzungsverhältnis \bar{u} und einer seriellen Reaktanz jX nachgebildet. Das vollständige Ersatzschaltbild müßte außerdem noch weitere konzentrierte Blindelemente an den Stoßstellen der einzelnen Leitungsabschnitte enthalten, diese sind jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit fortgelassen worden.

Für eine gut leitende HF-Verbindung zwischen der Masseleitung und dem Hohlleiter ist auf bekannte Weise die Masseleitung an beiden Rändern mit einer kammartigen Leiterstruktur 7 versehen. Und zwar greift diese Kammstruktur, 05 die beim in der Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel oberhalb und unterhalb der Masseleitungsaussparung verläuft, in den unteren Teil 4' der in die Hohlleiterwände eingelassenen Nuten 4 ein. Der untere Teil 4' der Nuten 4 ist etwas verbreitert, so daß die kammartige Leiterstruktur 10 tur 7 keinen galvanischen Kontakt mit den Hohlleiterwänden eingeht. Die Zähne der Kammstruktur haben eine Länge, die etwa einem Viertel der Betriebswellenlänge der Anordnung entspricht. Die auf einer Seite offenen Räume zwischen den Zähnen bilden $\lambda/4$ -Transformatoren, die die hohen Impedanzen an den offenen Enden auf eine niedrige Impedanz an 15 der Stelle der oberen und unteren Hohlleiterwand transformieren. Dadurch ist auch bei kleinen Abweichungen von der idealen Lage des Substrats im Hohlleiter ein einwandfreier HF-Kontakt zwischen den Hohlleiterwänden und der Masseleitung 20 auf dem Substrat gewährleistet.

Aus Figur 1 und insbesondere aus Figur 3, einem waagerechten Schnitt B-B durch den Hohlleiter, geht hervor, daß der Hohlleiter am Ende durch induktiv wirkende Blenden 8, 9 25 kurzgeschlossen ist. Und zwar befindet sich links und rechts neben dem Substrat, dort wo die Aussparung der Masseleitung beginnt, eine Blende 8 bzw. 9. Die Blenden dienen dazu, die restliche Feldenergie des Hohlleiters, die nicht in die Mikrostreifenleitung eingekoppelt worden ist, 30 an einer weiteren Ausbreitung in das anschließende Gehäuse 10 des die Mikrostreifenleitung tragenden Substrats zu hindern.

-9-
Leerseite

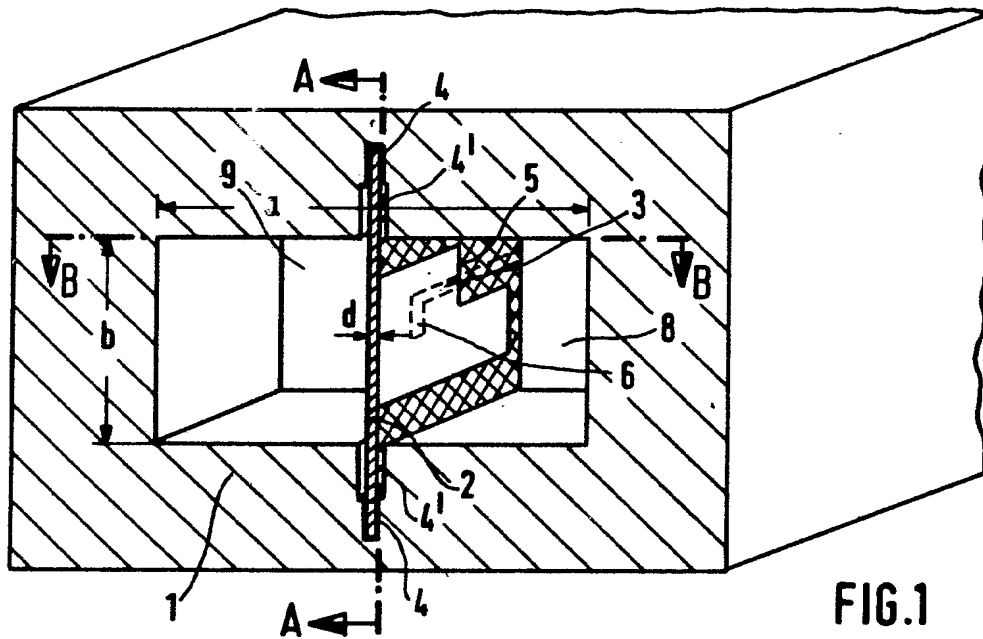


FIG.1

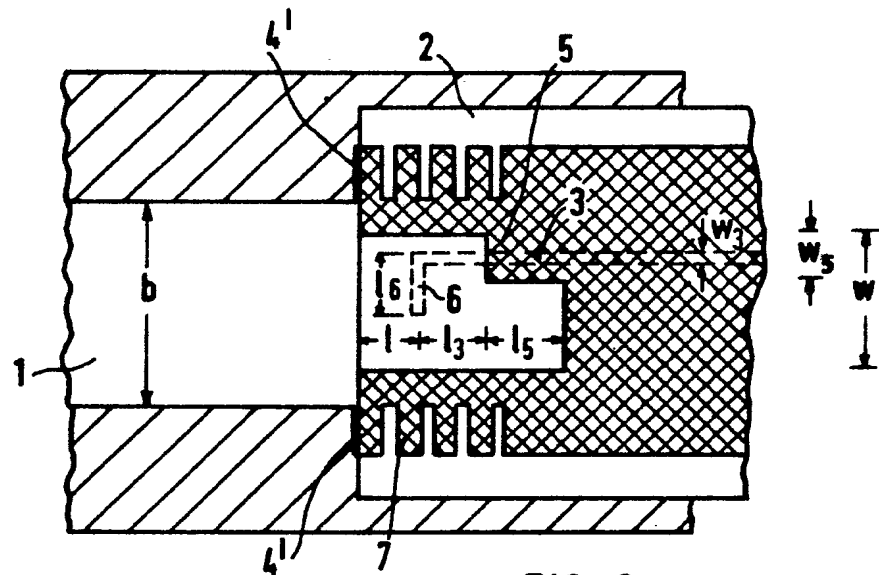


FIG. 2

-10-

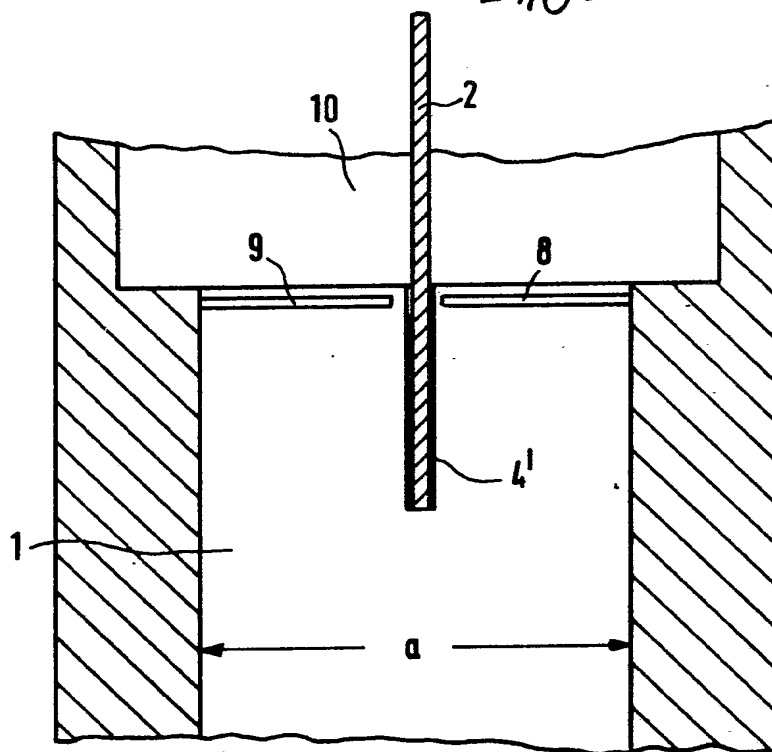


FIG. 3

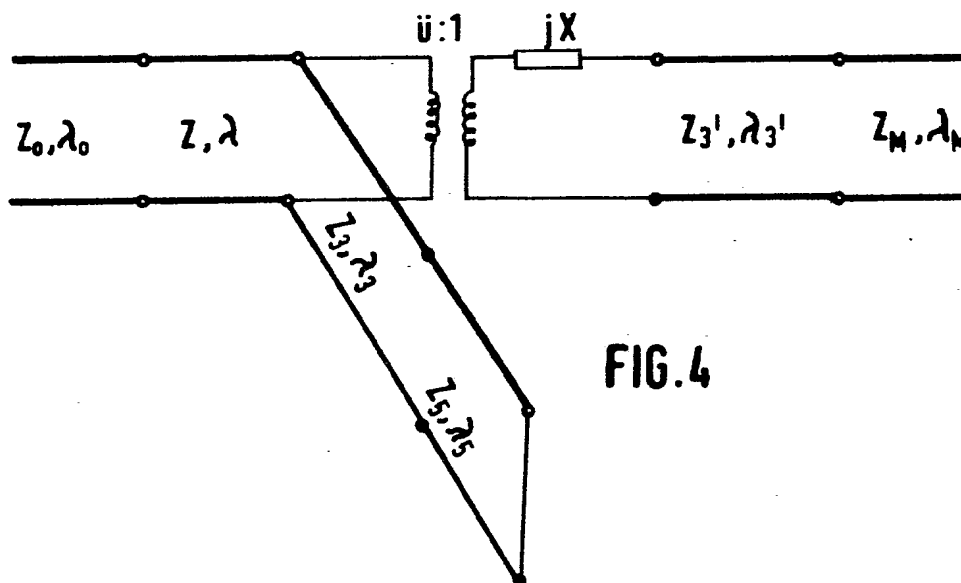


FIG. 4